

Objectif :

Le gaz parfait est un modèle thermodynamique décrivant le comportement des gaz réels à basse pression. Alors on exclut les variables électriques et magnétiques, du coup l'état du gaz ne dépend plus que de ces paramètres : la pression (P), le volume (V), et la température (T).

Doc 1: Utiliser un capteur de pression MPX5700AP

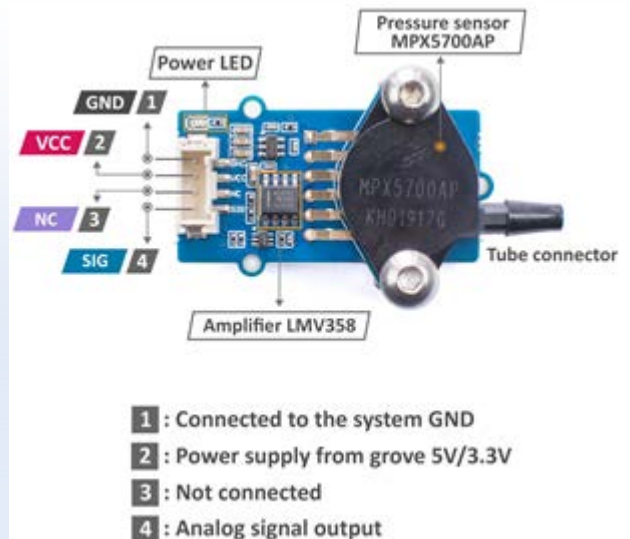
Le module MPX5700AP est un **capteur de pression absolue** délivrant une tension analogique **compatible 5 V** (Arduino)

- Plage de mesure: 0 à 700 kPa
- Sensibilité: 6,4 mV/kPa

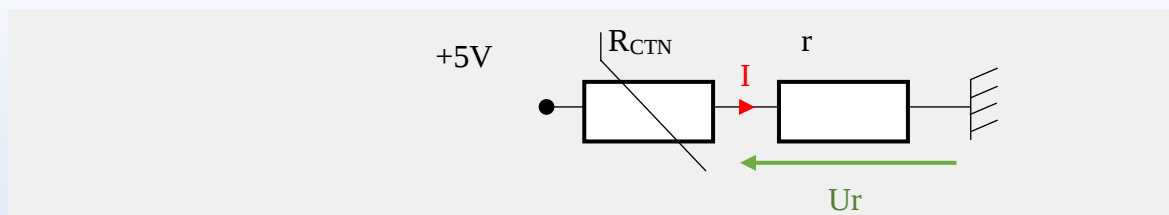
$$V_{\text{sortie}} = 5 \times (0,0012858 \times P + 0,04)$$

$$\text{soit } P = V_{\text{sortie}} / 0,00064 - 311$$

avec **P en hPa**.



Doc 2: Utiliser une CTN pour mesurer une température :



La tension aux bornes de ce conducteur ohmique, noté U_r , peut être calculée dans le tableau à l'aide de la relation :

$$U_r = \frac{r}{R_{CTN} + r} \times U$$

La tension U est la tension appliquée aux bornes du pont diviseur de tension : $U = 5V$.

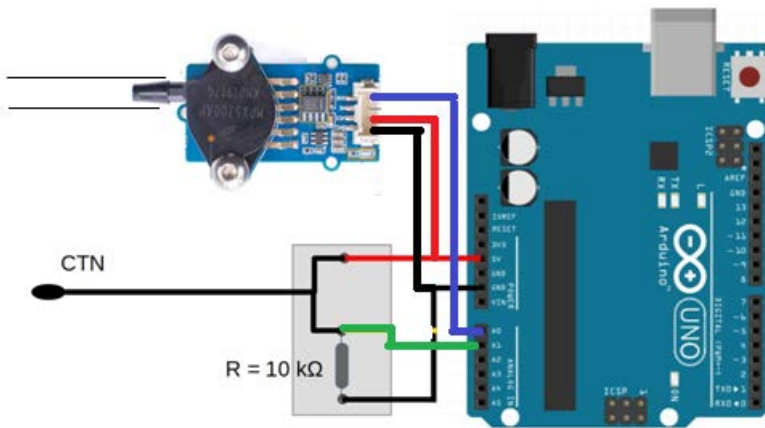
Matériel disponible:

- Carte Arduino + USB
- Capteur de température : CTN
- Résistance 10 kΩ simple
- Capteur de pression + tuyau
- Erlenmeyer + Bouchon 2 trous
- Anneau lestage
- Agitateur magnétique chauffant + cristalliseur en pyrex

1 Loi de Charles

1.1 Montage :

- Introduire un barreau aimanté dans un erlenmeyer.
- Fermer le flacon avec un bouchon à 2 trous par lesquels sont introduit une sonde de température et un tube de liaison avec le capteur pression.
- Chauffer au bain marie.
- Relier les capteurs avec l'arduino :



- Relier le **GND** d'arduino au **GND** du capteur de pression
- Relier le **5V** d'Arduino au **VCC** du Capteur de pression
- Relier le **A0** d'Arduino au **SIG** du capteur de pression
- Relier le **GND** à la résistance 10kΩ
- Relier la borne **A1** d'arduino à l'autre borne de la résistance.
- Brancher en série la résistance et la CTN.
- Relier le **5V** d'arduino à l'autre borne de la CTN.

- Poser le b cher contenant l'eau chaude sur un agitateur magnétique et y immerger le flacon.
- Mettre l'agitation en route (la rotation de l'aimant permet d'homogénéiser rapidement la température de l'air contenu dans le flacon).

1.2 Acquisition

- **Démarrer l'acquisition.**
- Ajouter de l'eau froide ou de la glace pil e pour accélérer la chute de la température et donc l'acquisition automatique des mesures.
- **Arrêter l'acquisition** lorsque la température cesse de chuter.

1.3 Exploitation des résultats

a) Loi de Charles : $\frac{P}{T} = \text{constante}$

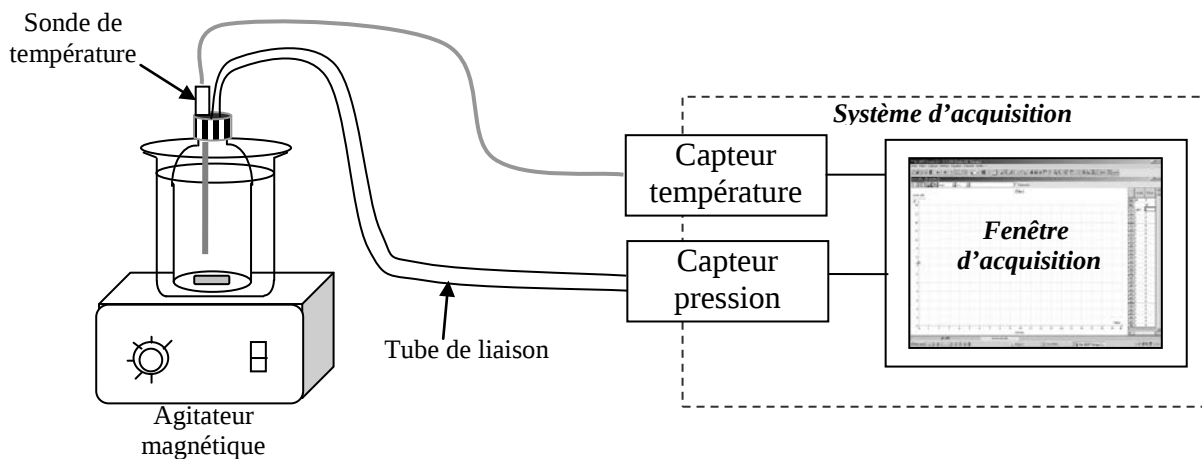
Dans l'expression de la fonction de modélisation $P = at + b$, on remplace t par $T - 273$ (T est la température en kelvin).

- Ecrire l'expression de P en fonction de T .
- Indiquer si la loi de Charles est vérifiée.

TP 18:
Gaz Parfait

Matériel :

- Carte Arduino + USB
- Capteur de température : CTN
- Résistance 10 k Ω simple
- Capteur de pression + tuyau
- Erlenmeyer + Bouchon 2 trous
- Anneau lestage
- Agitateur magnétique chauffant + cristalliseur en pyrex



L'équation d'état du gaz parfait est : $PV = nRT$

- n le nombre de moles qui réagit
- R la constante des gaz parfaits = $N_A \cdot k_B = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- P en Pascal
- T en Kelvin
- V en m^3

LES GAZ PARFAITS VÉRIFIENT LES LOIS SUIVANTES :

La loi de Boyle-Mariotte $PV = \text{constante}$ avec T et n constants

La loi de Gay-Lussac $V/T = \text{constante}$ avec P et n constants

La loi de Charles $P/T = \text{constante}$ avec V et n constants

La loi d'Avogadro $V/n = \text{constante}$ avec P et T constants